

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-345421

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/085

G11B 7/09

(21)Application number : 10-150353

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.05.1998

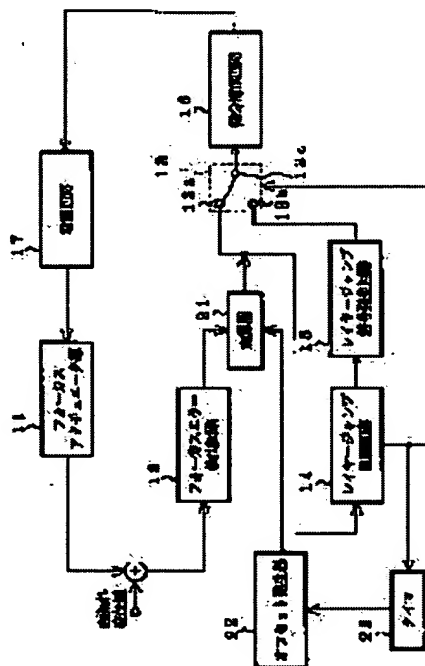
(72)Inventor : MAEDA SATORU  
NAKANE HIROSHI

## (54) DISK DEVICE AND METHOD FOR REPRODUCING DISK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely realize a focus lock by a simple circuit constitution even at the time of layer jump or the like.

SOLUTION: A disk device, which is provided with a focus error detecting circuit 12 generating a focus error signal, an adder 21 compounding the focus error signal and an offset signal outputted from an offset generator 22 and outputting a modified focus error signal, a focus actuator 11 performing position controlling of an objective lense by which a focus of the objective lense and a virtual plane having a prescribed interval from a signal recording layer of an optical disk are made to almost match with each other based on the modified focus error signal and by which the focus of the objective lense and the signal recording layer of the optical disk are made to almost match with each other based on the focus error signal, and a change-over switch 13 freely switching two kinds of position controlling of the objective lens by the focus actuator 11, is provided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

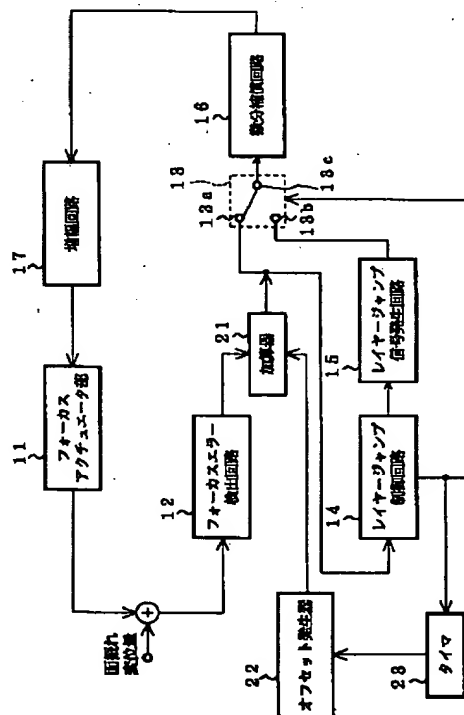
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)12月14日



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ピックアップの対物レンズを光ディスクの信号記録層へ向けて移動する移動手段と、  
前記移動手段にて移動させられる前記対物レンズの焦点と光ディスクの信号記録層との相対距離に応じたフォーカスエラー信号を発信する第 1 の発信手段と、  
前記第 1 の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号と所定の修正信号とを合成し修正フォーカスエラー信号を発信する第 2 の発信手段と、  
前記第 2 の発信手段にて発信される前記修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第 1 の制御手段と、 前記第 1 の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第 2 の制御手段と、  
前記第 1 の制御手段による前記対物レンズの位置制御と前記第 2 の制御手段による前記対物レンズの位置制御とを切替自在な切替手段とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 2】 光ピックアップの対物レンズを多層の信号記録層を有する光ディスクの第 1 の信号記録層から第 2 の信号記録層へ向けて移動する移動手段と、  
前記移動手段にて移動させられる前記対物レンズの焦点と前記第 2 の信号記録層との相対距離に応じたフォーカスエラー信号を発信する第 1 の発信手段と、  
前記第 1 の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号と所定の修正信号とを合成し修正フォーカスエラー信号を発信する第 2 の発信手段と、  
前記第 2 の発信手段にて発信される前記修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記第 2 の信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第 1 の制御手段と、  
前記第 1 の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの第 2 の信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第 2 の制御手段と、  
前記第 1 の制御手段による前記対物レンズの位置制御と前記第 2 の制御手段による前記対物レンズの位置制御とを切替自在な切替手段とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載のディスク装置において、  
前記修正フォーカスエラー信号は、前記フォーカスエラー信号の出力のゼロ基準を変更した信号であることを特徴とするディスク装置。

【請求項 4】 光ピックアップの対物レンズを光ディス

クの信号記録層へ向けて移動する移動手段と、  
前記移動手段にて移動させられる前記対物レンズの焦点と光ディスクの信号記録層との相対距離に対応する光量となる、前記対物レンズを介して照射されるレーザビームの反射光を受光する複数の受光部と、  
前記個々の受光部が受光する前記反射光の受光量に応じた出力のフォーカスエラー信号を発信する第 1 の発信手段と、  
前記複数の受光部のうちの特定の受光部のみの出力レベルを変更し修正フォーカスエラー信号として発信する第 2 の発信手段と、  
前記第 2 の発信手段にて発信される前記修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第 1 の制御手段と、 前記第 1 の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第 2 の制御手段と、  
前記第 1 の制御手段による前記対物レンズの位置制御と前記第 2 の制御手段による前記対物レンズの位置制御とを切替自在な切替手段とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 5】 光ピックアップの対物レンズを多層の信号記録層を有する光ディスクの第 1 の信号記録層から第 2 の信号記録層へ向けて移動する移動手段と、  
前記移動手段にて移動させられる前記対物レンズの焦点と前記第 2 の信号記録層との相対距離に対応する光量となる、前記対物レンズを介して照射されるレーザビームの反射光を受光する複数の受光部と、  
前記個々の受光部が受光する前記反射光の受光量に応じた出力のフォーカスエラー信号を発信する第 1 の発信手段と、  
前記複数の受光部のうちの特定の受光部のみの出力レベルを変更し修正フォーカスエラー信号として発信する第 2 の発信手段と、  
前記第 2 の発信手段にて発信される前記修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記第 2 の信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第 1 の制御手段と、  
前記第 1 の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの第 2 の信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第 2 の制御手段と、  
前記第 1 の制御手段による前記対物レンズの位置制御と前記第 2 の制御手段による前記対物レンズの位置制御とを切替自在な切替手段とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 記載のいずれかのディスク装置において、  
前記仮想面は、前記第 2 の制御手段にて前記対物レンズの位置制御が行われる対象の信号記録層に対し、前記移動手段にて前記対物レンズが移動される前に該対物レンズが定位していた初期位置側にあることを特徴とするディスク装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 記載のいずれかのディスク装置において、  
前記第 1 の制御手段による前記対物レンズの位置制御から前記第 2 の制御手段による前記対物レンズの位置制御へ時間を管理しつつ切り替える手段をさらに具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項 8】 光ピックアップの対物レンズを光ディスクの信号記録層へ向けて移動する工程と、  
前記移動する対物レンズの焦点と光ディスクの信号記録層との相対距離に応じたフォーカスエラー信号を発信する工程と、  
前記発信されたフォーカスエラー信号と所定の修正信号とを合成し修正フォーカスエラー信号を発信する工程と、  
前記発信された修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う工程と、  
前記発信されたフォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う工程とを有することを特徴とするディスク再生方法。

【請求項 9】 光ピックアップの対物レンズを多層の信号記録層を有する光ディスクの第 1 の信号記録層から第 2 の信号記録層へ向けて移動する工程と、  
前記移動する対物レンズの焦点と前記光ディスクの第 2 の信号記録層との相対距離に応じたフォーカスエラー信号を発信する工程と、  
前記発信されたフォーカスエラー信号と所定の修正信号とを合成し修正フォーカスエラー信号を発信する工程と、  
前記発信された修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記第 2 の信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う工程と、  
前記発信されたフォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの第 2 の信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う工程とを有することを特徴とするディスク再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CD 又は DVD 等の光ディスクの再生等を行うディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 周知のように、記録媒体である光ディスクとして、音声データが記録された CD (Compact Disk) や、動画像データ及び音声データがともに記録された LD (Laser Disk) 等が広く普及している。また、近年では CD と同径の光ディスクに、動画像データや音声データだけでなく、例えば字幕等を表わす副映像データを圧縮して高密度で記録するとともに、音声や字幕については、言語の異なるものを複数種類記録しておくことにより、再生時に、希望の言語の音声や字幕を自由に選択して再生できる DVD (Digital Video Disk) 等も開発されている。この DVD においては、その開発の一環として、DVD-ROM (Read Only Memory) や DVD-RAM (Random Access Memory) として用いるための開発も推進されている。さらに、このような光ディスクの再生等を行うためのディスク装置としては、光ディスクの回転速度を制御する回転サーボユニットや、光ディスクの信号記録層にレーザビームを照射し、その反射光を光電変換することによって、光ディスクに記録された情報を読み取る光ピックアップ等が設けられている。この光ピックアップで光電変換された信号に対して、波形等化処理や復調処理等が施されることにより、光ディスクに記録されている情報が再生される。

【0003】 ところで、前述したディスク装置には、CD、DVD 等の光ディスクの信号記録層に対し、光ピックアップの対物レンズをフォーカス方向に位置制御するためのフォーカス制御部が設けられている。このフォーカス制御部は、レーザビームを収束する対物レンズの焦点が、光ディスクの信号記録層と一致するときの当該対物レンズの位置である合焦位置に、常時対物レンズを位置制御（フォーカスロック）するフォーカスサーボと、DVD 等の多層の信号記録層を有する光ディスクにおいて、対物レンズを該対物レンズの現在再生中の信号記録層に対する合焦位置から、他の信号記録層に対する合焦位置へ高速移動（キック）させる、いわゆるレイヤジャンプとを実現させるためのものである。

【0004】 フォーカス方向に位置制御される光ピックアップの対物レンズは、マグネット及びコイルが設けられ且つ全体が板バネで支持されるアクチュエータに組み込まれており、このコイルに電流を流すことでアクチュエータに駆動力が生じ、対物レンズはフォーカス方向に移動させられるものとなっている。さらに、フォーカス制御部ではアクチュエータに組み込まれた対物レンズを、フォーカス方向に位置制御するため、制御用の基準信号としてフォーカスエラー信号を発信させるようにしている。このフォーカスエラー信号は、図 7 に示すように、対物レンズが光ディスクの信号記録層に対する合焦位置からどれだけずれているかに対応した信号であり、光ディスクの信号記録層で反射したレーザビームをフォトディテクタ 1 に導き、このフォトディテクタ 1 が受光

するレーザービームの反射光の形状がレーザービームの焦点位置近傍で変化する特性が利用され発信させられている。すなわち、フォトディテクタ 1 は、4 つの受光部 A、B、C、D から構成され、各受光部の出力を所定の組み合わせで加算及び減算し、フォーカスエラー信号としている。このようなフォーカスエラー信号は、対物レンズが光ディスクの信号記録層に対する合焦位置の手前側にある場合には、出力レベルは High、合焦位置を越え奥側にある場合には Low となり、対物レンズが光ディスクの信号記録層に対する合焦位置にあるときには、出力レベルが 0 になる。

【0005】ここでフォーカスサーボについて詳述する。この図 7 に示すフォーカスエラー信号は、信号記録層が 2 層ある DVD におけるものであり、横軸に対物レンズと DVD とのフォーカス方向の相対距離をとり、縦軸に出力（電圧）レベルをとると、この特性から明らかなように、DVD の各信号記録層において、対物レンズにフォーカスサーボをかけることができるフォーカスサーボ範囲は、各信号記録層に対する対物レンズの合焦位置である出力レベル 0 の位置を中心にしてフォーカス方向に  $\pm 8 \mu\text{m}$  である。なお、DVD の第 1 の信号記録層と第 2 の信号記録層との間隔は  $55 \mu\text{m}$  である。また、フォーカスサーボは、合焦位置と対物レンズの位置との離間量、つまりフォーカスエラー信号の出力レベルに応じてアクチュエータのコイルへかける電圧値を変え、当該フォーカスエラー信号の出力レベルが常に 0 になるように制御を行う。さらに、対物レンズが光ディスクの信号記録層に対する合焦位置から  $\pm 8 \mu\text{m}$  のフォーカスサーボ範囲の外にある場合には、フォーカスサーボをかけることができないので、この場合は、フォーカスサーチにより対物レンズを初期位置から強制的にフォーカス方向に駆動し、対物レンズが合焦位置近傍に達した状態で、再びフォーカスサーボをかけるようにしている。次に、レイヤジャンプについて詳述する。レイヤジャンプはピックアップの対物レンズを、現在再生している信号記録層に対する合焦位置から、目的とする他の信号記録層に対する合焦位置へ強制的に高速移動（キック）させるものである。この際、対物レンズを目的とする信号記録層に対する合焦位置に向けて強制的にキックさせる速度は、フォーカス方向において DVD 自身の面振れによって対物レンズとの間に生じる相対速度より十分に早くする必要がある。つまり、DVD の面振れによって生じる DVD の信号記録層と対物レンズとの間の相対距離の関係が、本来の相対距離の関係と大きく異なってしまうからである。さらに、この後、対物レンズが目的とする信号記録層に対する合焦位置を通過したこと、つまりフォーカスエラー信号の極性が反転したことを検知した瞬間に、フォーカスサーボをかけることで、それ以前のアクチュエータの移動方向と反対の方向にアクチュエータに対して駆動力が生じ、対物レンズは、目的とする合焦

位置から遠ざかる方向へのスピードを減じはじめ、スピードがゼロになり移動方向が反転して目的とする合焦位置に向かって移動し始め、やがて目的とする合焦位置に収斂させるものとなっている。

【0006】ここで、肝要なことは、対物レンズが、合焦位置を基準としたフォーカスサーボ範囲（ $\pm 8 \mu\text{m}$  の範囲）から逸脱すると当該合焦位置に対物レンズを位置制御することができなくなってしまうので、合焦位置と対物レンズの位置との離間量に応じた電圧値をアクチュエータのコイルに確実にかけ対物レンズをフォーカスロックさせるためにフォーカスエラー信号が正しく出力される必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、レーザービームに対するディスクの反射率のバラツキや、ピックアップのレーザービームの光軸のズレ等によって、図 8 に示すように、ディスクの信号記録層と対物レンズの焦点との実際の離間量に基づき出力されるべきフォーカスエラー信号に対し、実際に出力されるフォーカスエラー信号の例えばマイナス極性の出力が小さくなってしまふことがある。この場合、マイナス極性の信号出力部分では、フォーカスアクチュエータのコイルにかけるべき電圧値より小さな電圧値しかかからないこととなる。このため、例えば DVD においてレイヤジャンプが行われるとき、前述したように対物レンズが目的とする信号記録層に対する合焦位置を通過したこと、つまりフォーカスエラー信号の極性が反転したことを検知した瞬間に、フォーカスサーボがかかるとなっていることから、レイヤジャンプにより対物レンズの合焦位置からアクチュエータが遠ざかる慣性力に対し、アクチュエータにかかるブレーキ力（コイルにかける電圧値に比例）が小さなものとなる。したがって、ピックアップの対物レンズが、フォーカスサーボ範囲、つまり信号記録層に対する合焦位置から  $\pm 16 \mu\text{m}$  の範囲を行き過ぎてしまう可能性があり、対物レンズを目的の信号記録層に対してフォーカスロックできないという問題があった。

【0008】なお、アクチュエータにかけるブレーキ力を強大にするために、フォーカス制御部の回路構成によりフォーカスエラー信号に対しアクチュエータにかける電圧の絶対値を予め高い電圧値に設定することが考えられるが、この場合、回路構成が設計的に制限されてしまうという課題があった。

【0009】本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、簡易的な回路構成で、レイヤジャンプ時等においても確実にフォーカスロックを実現させることが可能なディスク装置を提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のディスク装置は、請求項 1 に記載されてい

るように、光ピックアップの対物レンズを光ディスクの信号記録層へ向けて移動する移動手段と、前記移動手段にて移動させられる前記対物レンズの焦点と光ディスクの信号記録層との相対距離に応じたフォーカスエラー信号を発信する第1の発信手段と、前記第1の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号と所定の修正信号とを合成し修正フォーカスエラー信号を発信する第2の発信手段と、前記第2の発信手段にて発信される前記修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第1の制御手段と、前記第1の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第2の制御手段と、前記第1の制御手段による前記対物レンズの位置制御と前記第2の制御手段による前記対物レンズの位置制御とを切替自在な切替手段とを具備することを特徴とする。

【0011】また、本発明のディスク装置は、請求項2に記載されているように、光ピックアップの対物レンズを多層の信号記録層を有する光ディスクの第1の信号記録層から第2の信号記録層へ向けて移動する移動手段と、前記移動手段にて移動させられる前記対物レンズの焦点と前記第2の信号記録層との相対距離に応じたフォーカスエラー信号を発信する第1の発信手段と、前記第1の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号と所定の修正信号とを合成し修正フォーカスエラー信号を発信する第2の発信手段と、前記第2の発信手段にて発信される前記修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記第2の信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第1の制御手段と、前記第1の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの第2の信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第2の制御手段と、前記第1の制御手段による前記対物レンズの位置制御と前記第2の制御手段による前記対物レンズの位置制御とを切替自在な切替手段とを具備することを特徴とする。

【0012】さらに、本発明のディスク装置は、請求項3に記載されているように、請求項1又は2記載のディスク装置において、前記修正フォーカスエラー信号は、前記フォーカスエラー信号の出力のゼロ基準を変更した信号であることを特徴とする。また、本発明のディスク装置は、請求項4に記載されているように、光ピックアップの対物レンズを光ディスクの信号記録層へ向けて移動する移動手段と、前記移動手段にて移動させられる前記対物レンズの焦点と光ディスクの信号記録層との相対距離に対応する光量となる、前記対物レンズを介して

照射されるレーザビームの反射光を受光する複数の受光部と、前記個々の受光部が受光する前記反射光の受光量に応じた出力のフォーカスエラー信号を発信する第1の発信手段と、前記複数の受光部のうちの特定の受光部のみの出力レベルを変更し修正フォーカスエラー信号として発信する第2の発信手段と、前記第2の発信手段にて発信される前記修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第1の制御手段と、前記第1の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第2の制御手段と、前記第1の制御手段による前記対物レンズの位置制御と前記第2の制御手段による前記対物レンズの位置制御とを切替自在な切替手段とを具備することを特徴とする。

【0013】さらに、本発明のディスク装置は、請求項5に記載されているように、光ピックアップの対物レンズを多層の信号記録層を有する光ディスクの第1の信号記録層から第2の信号記録層へ向けて移動する移動手段と、前記移動手段にて移動させられる前記対物レンズの焦点と前記第2の信号記録層との相対距離に対応する光量となる、前記対物レンズを介して照射されるレーザビームの反射光を受光する複数の受光部と、前記個々の受光部が受光する前記反射光の受光量に応じた出力のフォーカスエラー信号を発信する第1の発信手段と、前記複数の受光部のうちの特定の受光部のみの出力レベルを変更し修正フォーカスエラー信号として発信する第2の発信手段と、前記第2の発信手段にて発信される前記修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記第2の信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第1の制御手段と、前記第1の発信手段にて発信される前記フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの第2の信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う第2の制御手段と、前記第1の制御手段による前記対物レンズの位置制御と前記第2の制御手段による前記対物レンズの位置制御とを切替自在な切替手段とを具備することを特徴とする。

【0014】さらに、本発明のディスク装置は、請求項6に記載されているように、請求項1乃至5記載のいずれかのディスク装置において、前記仮想面は、前記第2の制御手段にて前記対物レンズの位置制御が行われる対象の信号記録層に対し、前記移動手段にて前記対物レンズが移動される前に該対物レンズが定位していた初期位置側にあることを特徴とする。

【0015】また、本発明のディスク装置は、請求項7に記載されているように、請求項1乃至6記載のいずれ

かのディスク装置において、前記第 1 の制御手段による前記対物レンズの位置制御から前記第 2 の制御手段による前記対物レンズの位置制御へ時間を管理しつつ切り替える手段をさらに具備することを特徴とする。

【0016】さらに、本発明のディスク再生方法は、請求項 8 に記載されているように、光ピックアップの対物レンズを光ディスクの信号記録層へ向けて移動する工程と、前記移動する対物レンズの焦点と光ディスクの信号記録層との相対距離に応じたフォーカスエラー信号を発信する工程と、前記発信されたフォーカスエラー信号と所定の修正信号とを合成し修正フォーカスエラー信号を発信する工程と、前記発信された修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う工程と、前記発信されたフォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う工程とを有することを特徴とする。

【0017】また、本発明のディスク再生方法は、請求項 9 に記載されているように、光ピックアップの対物レンズを多層の信号記録層を有する光ディスクの第 1 の信号記録層から第 2 の信号記録層へ向けて移動する工程と、前記移動する対物レンズの焦点と前記光ディスクの第 2 の信号記録層との相対距離に応じたフォーカスエラー信号を発信する工程と、前記発信されたフォーカスエラー信号と所定の修正信号とを合成し修正フォーカスエラー信号を発信する工程と、前記発信された修正フォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記第 2 の信号記録層から所定の間隔を空けた仮想面とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う工程と、前記発信されたフォーカスエラー信号に基づいて、前記対物レンズの焦点と前記光ディスクの第 2 の信号記録層とがほぼ一致するよう前記対物レンズの位置制御を行う工程とを有することを特徴とする。

【0018】本発明によれば、フォーカスエラー信号のレベルの例えば 0 基準を変更した修正フォーカスエラー信号に基づいて、光ピックアップの対物レンズを DVD 等の光ディスクの信号記録層に対して位置制御することができるとともに、この修正フォーカスエラー信号による対物レンズの制御とフォーカスエラー信号による対物レンズとの制御を所定のタイミングで切り替えることが可能である。これにより、例えば DVD 等のレイヤジャンプ時等においても、このような簡易的な構成で、対物レンズのレイヤジャンプ時の移動における慣性力を自在にコントロールすることができるので、DVD 等の目的の信号記録層に対し対物レンズを確実にフォーカスロックさせることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面

に基づき説明する。

【0020】図 1 は本発明の実施形態にかかるディスク装置のフォーカス制御部を概略的に示すブロック図である。このフォーカス制御部は、DVD 等の光ディスクの信号記録層に対し、光ピックアップの対物レンズをフォーカス方向に位置制御するためのものであり、レーザビームを収束する対物レンズの焦点が、光ディスクの信号記録層と一致するときの当該対物レンズの位置である合焦位置に、常時対物レンズを位置制御（フォーカスロック）するフォーカスサーボと、DVD 等の多層の信号記録層を有する光ディスクにおいて、対物レンズを該対物レンズの現在再生中の信号記録層に対する合焦位置から、他の信号記録層に対する合焦位置へ高速移動（キック）させる、いわゆるレイヤジャンプとを実現させるためのものである。

【0021】このようなフォーカス制御部は、図 1 に示すように、マグネット及びコイルを有するフォーカスアクチュエータ部 11 を備えており、コイルにかかる電圧と電圧の極性とを制御することにより、対物レンズに対してフォーカス方向の駆動力を発生させている。このフォーカスアクチュエータ部 11 によって制御された対物レンズの位置の変位量、つまり対物レンズの焦点と光ディスクの信号記録層との相対距離の変位量は、光ディスクの回転によって生じる面振れによる変位量が加算されて、フォーカスエラー検出回路 12 に送信される。このフォーカスエラー検出回路 12 は、ピックアップの対物レンズが、光ディスクの信号記録層に対する合焦位置からどれだけずれているかに対応したフォーカスエラー信号を生成している。生成されたフォーカスエラー信号は、後述する加算器 21 を介して切替スイッチ 13 の第 1 の固定接点 13a とレイヤジャンプ制御回路 14 とに向けてそれぞれ送信される。レイヤジャンプ制御回路 14 は、フォーカスエラー検出回路 12 にて生成されたフォーカスエラー信号とレイヤジャンプの要求信号とに基づいて、切替スイッチ 13 とレイヤジャンプ信号発生回路 15 とを制御している。レイヤジャンプ制御回路 14 を介してレイヤジャンプ信号発生回路 15 から出力されるレイヤジャンプ信号は、切替スイッチ 13 の第 2 の固定接点 13b に送信される。

【0022】すなわち、レイヤジャンプ制御回路 14 は、レイヤジャンプが要求されるとレイヤジャンプ信号発生回路 15 を介して対物レンズをフォーカス方向にキックさせるためのレイヤジャンプ信号を発生させるとともに、切替スイッチ 13 の共通接点 13c を第 2 の固定接点 13b に接続するように切り替えるように制御する。切替スイッチ 13 によって切り替えられるレイヤジャンプ信号、又はフォーカスエラー信号は、後述する微分補償回路 16 を通過した後、増幅回路 17 にて増幅され、フォーカスアクチュエータ部 11 に送信される。これにより、レイヤジャンプ信号発生回路 15 から出力



されるレイヤジャンプ信号、或はフォーカスエラー検出回路12から出力されるフォーカスエラー信号に基づいて、対物レンズは、フォーカス方向において位置制御される。

【0023】ところで、本実施形態のフォーカス制御部には、フォーカスエラー検出回路12と切替スイッチ13との間に加算器21が設けられており、この加算器21はオフセット発生機22に接続されている。また、このオフセット発生器22はタイマ23によって制御されている。レイヤジャンプ制御回路14はレイヤジャンプが要求されたとき、レイヤジャンプ発生回路15を介してレイヤジャンプ信号を発信するとともに、切替スイッチ13の共通接点13cを第2の固定接点13bに接続するように切り替え、同時にタイマ23を稼働させる。タイマ23はレイヤジャンプ信号が発信されている間は稼働し続けていてオフセット発生器22を制御し続ける。オフセット発生器22は、設定された所定のオフセット信号（オフセット電圧）を加算器21を介してフォーカスエラー検出回路12から出力されるフォーカスエラー信号に加算し、修正フォーカスエラー信号として切替スイッチ13の第2の固定接点13aに出力するとともに、レイヤジャンプ制御回路14にも出力する。

【0024】レイヤジャンプ発生回路15から出力されたレイヤジャンプ信号は、切替スイッチ13、微分補償回路16及び増幅回路17を介してフォーカスアクチュエータ部11に送信されるので、対物レンズは、例えば現在再生しているDVD等の第1の信号記録層に対する合焦位置から、目的とする第2の信号記録層に対する合焦位置へ、強制的にフォーカス方向に向けて移動させられる。これにより、対物レンズが目的とする第2の信号記録層の合焦位置近傍に到達すると、フォーカスエラー検出回路12からフォーカスエラー信号が発生させられるようになる。加算器21からの出力レベルがゼロになった時点でレイヤジャンプ制御回路14は、レイヤジャンプ信号発生回路15を停止させ、かつ切り替えスイッチ13の共通接点13cを第1の固定接点13aに接続するように切り替える。また、タイマ23はレイヤジャンプ制御回路14からの出力レベルがゼロになった時刻から所定の設定時間は稼働される。結果として、フォーカスエラー検出回路12から出力されたフォーカスエラー信号にオフセット発生器22より発生されたオフセット信号（電圧）が加算された修正フォーカスエラー信号が切り替えスイッチ13、微分補償回路16及び増幅回路17を介してフォーカスアクチュエータ部11に出力される。

【0025】ここで、微分補償回路16について説明する。フォーカスアクチュエータ部11には、対物レンズが組み込まれ、且つコイル及びマグネットを有するとともに全体が板バネで支持される可動部が設けられており、この可動部のコイルに電流を流すことで可動部に駆

動力を生じさせ、対物レンズをフォーカス方向に移動する構造となっている。

【0026】このコイルに入力される電流に対する対物レンズの変位量の伝達関数 $G(S)$ は、

$$G(S) = Kf \times [1 / (mS^2 + DS + K)]$$

となる。

ここで、 $Kf$ ：電流から力への変換係数

$m$ ：可動部の質量

$D$ ：粘性抵抗（可動部の速度に比例して可動部に作用する抵抗力）

$K$ ：ばね定数（可動部の変位量に比例して可動部に作用する力係数）

$S$ ：ラプラス演算子

である。

【0027】図2(a)は、この伝達関数 $G(S)$ に基づく、フォーカスアクチュエータ部11のコイルへの入力電圧に対する対物レンズの変位量を表わす周波数特性を示している。図2(b)は、フォーカスアクチュエータ部11のコイルへの入力電圧に対する対物レンズの変位の位相遅れを表わす周波数特性を示している。図2

(a)、(b)から明らかなように、37Hz付近に共振によるピークが存在し、その共振周波数よりも低い周波数領域では、振幅特性は平坦で、位相遅れは0degに漸近している。また、共振周波数よりも高い周波数領域では、振幅特性は-12dB/OCTで減少し、位相遅れは-180degに漸近している。さらに、高い周波数領域では、コイルのインダクタンスにより、入力電圧に対するコイル電流の位相が遅れ始めるので、振幅特性は-12dB/OCTよりも急峻に減少し、位相遅れは-180degよりもさらに遅れるようになる。

【0028】一方、フォーカスエラー信号は、前記図7に示したように、ピックアップの対物レンズの焦点が光ディスクの信号記録層からどれだけずれているかに対応した信号である。また、フォーカスサーボは、フォーカスエラー信号の出力レベルが常に0になるようにフォーカスアクチュエータ部11の入力信号を負帰還によって制御している。

【0029】ここで、前述したように、フォーカスアクチュエータ部11は、共振周波数よりも高い周波数領域では、-180deg以上の位相遅れが生じるので、フォーカスサーボループを直流領域で負帰還になるように設定すると、共振周波数よりも高い周波数領域では正帰還となって発振することになる。そこで、このような高い周波数領域まで、フォーカスサーボループが正帰還となることなく安定なフォーカスサーボを施すためには、カットオフ周波数付近でフォーカスサーボループの位相遅れが-180degより少なくなるように、位相進み補償を施せばよいことになる。この位相進み補償を行うのが、前記微分補償回路16である。この微分補償回路16は、図3に示すように、演算増幅器OP1、OP2、抵抗 $R1 \sim R6$ 及びコンデンサ $C$ とから構成され、

その入力端子18から出力端子19までの伝達関数Gd(S)は、

$$Gd(S) = [(R4 + R5) / R3] \times [1 + \{SC R4 / (1 + SCR6)\}]$$

となる。

【0030】演算増幅器OP1、OP2の特性は、理想特性（ゲイン無限大、出力インピーダンスゼロ等）である。さらに、サーボループのカットオフ周波数や光ディスクの面振れ抑圧特性等が所望の値となるように、微分補償回路16の特性は設計されている。図4(a)は、微分補償回路16の入力電圧レベルに対する出力電圧レベルを表わす周波数特性を示している。図4(b)は、微分補償回路16への入力電圧に対する出力電圧の位相進みを表わす周波数特性を示している。

【0031】次に、このように構成されたディスク装置のフォーカスサーボ制御部による制御により実際にレイヤジャンプが行われる場合について図5及び図6を用いて説明する。なお、図5(a)はDVDの第1、第2の各信号記録層と対物レンズの焦点との位置関係を示し、同図(b)はフォーカスエラー信号[VFE]を示し、同図(c)はDVDの第1の信号記録層に対する対物レンズの焦点の速度[S]を示し、同図(d)はフォーカスアクチュエータ部11に対する入力電圧[VIN]を示し、同図(e)は、レイヤジャンプ制御回路14がレイヤジャンプ信号発生回路15を介して出力させるレイヤジャンプ信号を示し、同図(f)はオフセット発生器22から出力されるオフセット信号を示している。

【0032】まず、時刻T1で、レイヤジャンプが要求されると、レイヤジャンプ制御回路14によって、レイヤジャンプ信号発生回路15を介してレイヤジャンプ信号が出力されるとともに、タイマ23が稼働しオフセット発生器22からオフセット信号が出力される。レイヤジャンプ信号発生回路15から出力されたレイヤジャンプ信号は、切替スイッチ13、微分補償回路16及び増幅回路17を介してフォーカスアクチュエータ部11に出力されるので、対物レンズは、現在再生しているDVDの第1の信号記録層に対する合焦位置から、目的とする第2の信号記録層に対する合焦位置に向けて、強制的にフォーカス方向に移動させられ、ここに、レイヤジャンプが実現される。一方、このレイヤジャンプによって、対物レンズが目的とする第2の信号記録層の合焦位置近傍に到達すると、フォーカスエラー検出回路12からフォーカスエラー信号が出力されるようになる。この出力されたフォーカスエラー信号と、タイマ23が稼働したことによりオフセット発生器22から出力されたオフセット信号（電圧）とが加算器21にて加算され、フォーカスエラー信号のゼロ基準がオフセットされた修正フォーカスエラー信号となる。

【0033】時刻T2で、この修正フォーカスエラー信号のレベルがゼロになったこと、つまり修正フォーカス

エラー信号の極性が反転したことが検知されると、レイヤジャンプ制御回路14によって、レイヤジャンプ信号発生回路15を介してレイヤジャンプ信号の発信が停止させられるとともに、フォーカスサーボがフォーカスアクチュエータ11にかけられることとなる。すなわち、対物レンズの焦点が、第1の信号記録層からオフセットされた位置を通過した後に、それ以前のアクチュエータの移動方向と反対の方向にアクチュエータに対して駆動力が生じて第1の信号記録層から遠ざかる対物レンズのスピードを減少し始め、その後スピードがゼロになり移動方向が反転し、目標のフォーカスロック位置に移動しはじめ、やがて目標のフォーカスロック位置に対物レンズがフォーカスロックされる。この際、対物レンズのフォーカスロック位置はDVDの第2の信号記録層に対する合焦位置ではなく、オフセット発生器22によって発生されたオフセット電圧分だけ合焦位置からレイヤジャンプ前の対物レンズの初期位置方向にずれた位置である。

【0034】これにより、図6に示すように、例えばDVDの各信号記録層と対物レンズの焦点との実際の離間量に基づき出力されるべきフォーカスエラー信号より、実際に出力されるフォーカスエラー信号のマイナス極性の出力が小さくなってしまいうような場合があっても、オフセット信号によりフォーカスエラー信号のマイナス極性の出力が大きくなるように修正されることとなるので、レイヤジャンプにより対物レンズの目標のフォーカスロック位置からアクチュエータが遠ざかる慣性力に対し、アクチュエータのコイルに修正前より大きな電圧がかかるようになってアクチュエータにかかるブレーキ力（コイルにかかる電圧値に比例）が大きなものとなる。したがって、対物レンズは、レイヤジャンプ時の慣性力により目的の信号記録層に対するフォーカスサーボ範囲を越えることなく、目標のフォーカスロック位置に確実にフォーカスロックされる。

【0035】その後、時刻T3で、タイマ23の稼働が停止させられ、オフセット発生器22からのオフセット信号（電圧）の出力がなくなると、加算器21から出力される信号は修正フォーカスエラー信号からフォーカスエラー信号となり、これにより、対物レンズの焦点のフォーカスロック位置は、第2の信号記録層に対しレイヤジャンプ前の対物レンズの定位していた方向にオフセットしていた位置から、第2の信号記録層の位置へと変わり、以てレイヤジャンプを経て最終的なフォーカスロックが実現される。

【0036】このように、本実施形態のディスク装置によれば、フォーカスエラー信号のレベルの例えば0基準を変更した修正フォーカスエラー信号に基づいて、光ピックアップの対物レンズをDVD等の光ディスクの信号記録層に対して位置制御することができるとともに、この修正フォーカスエラー信号による対物レンズの制御と

フォーカスエラー信号による対物レンズとの制御を所定のタイミングで切り替えることが可能である。これにより、例えばDVD等のレイヤジャンプ時等においても、このような簡易的な構成で、対物レンズのレイヤジャンプ時の移動における慣性力を自在にコントロールすることができるので、DVD等の目的の信号記録層に対し対物レンズを確実にフォーカスロックさせることができる。

【0037】なお、本実施形態ではオフセット発生器22より発生されるオフセット電圧に基づいてフォーカスエラー信号の0基準の電圧をオフセットし修正フォーカスエラー信号を生成していたが、本発明は、特にこの方法に限定されるものではなく、ピックアップのフォトディテクタの複数の受光部のうち特定の受光部のみの出力レベルを変更し修正フォーカスエラー信号を生成してもよい。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フォーカスエラー信号のレベルの例えば0基準を変更した修正フォーカスエラー信号に基づいて、光ピックアップの対物レンズをDVD等の光ディスクの信号記録層に対して位置制御することができるとともに、この修正フォーカスエラー信号による対物レンズの制御とフォーカスエラー信号による対物レンズとの制御を所定のタイミングで切り替えることが可能である。これにより、例えばDVD等のレイヤジャンプ時等においても、このような簡易的な構成で、対物レンズのレイヤジャンプ時の移動における慣性力を自在にコントロールすることができるので、DVD等の目的の信号記録層に対し対物レンズ

を確実にフォーカスロックさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態にかかるディスク装置のフォーカス制御部を概略的に示すブロック図

【図2】図1のフォーカス制御部におけるフォーカスアクチュエータ部の周波数特性を示す図

【図3】図1のフォーカス制御部における微分補償回路を詳細に示すブロック回路構成図

【図4】図1の微分補償回路の周波数特性を示す図

【図5】図1のフォーカス制御部による作用を説明するために示す図

【図6】図1のフォーカス制御部にて生成された修正フォーカスエラー信号の説明図同従来装置におけるフォーカスエラー信号の特性を示す図

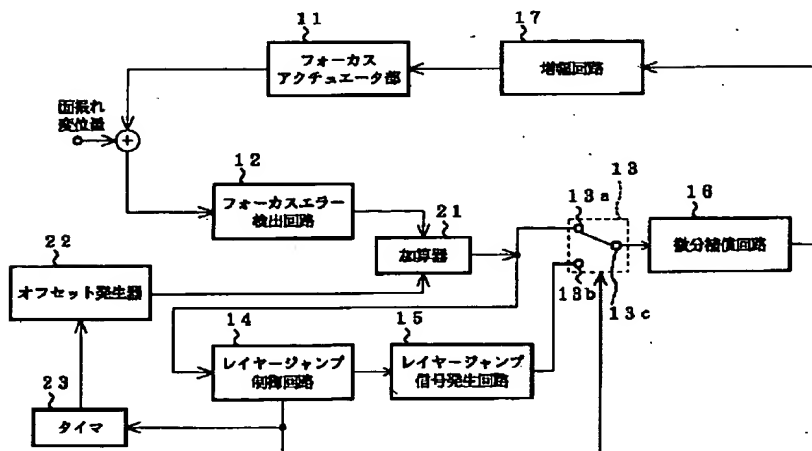
【図7】従来のフォーカス制御部におけるフォーカスエラー信号の特性を示す図

【図8】従来のフォーカス制御部における偏った特性のフォーカスエラー信号を示す図

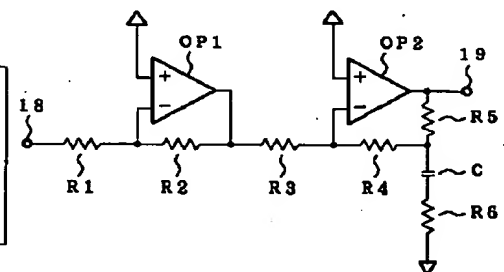
【符号の説明】

- 11……フォーカスアクチュエータ部
- 12……フォーカスエラー検出回路
- 13……切替スイッチ
- 14……レイヤジャンプ制御回路
- 15……レイヤジャンプ信号発生回路
- 16……微分補償回路
- 17……増幅回路
- 21……加算器
- 22……オフセット発生器
- 23……タイマ

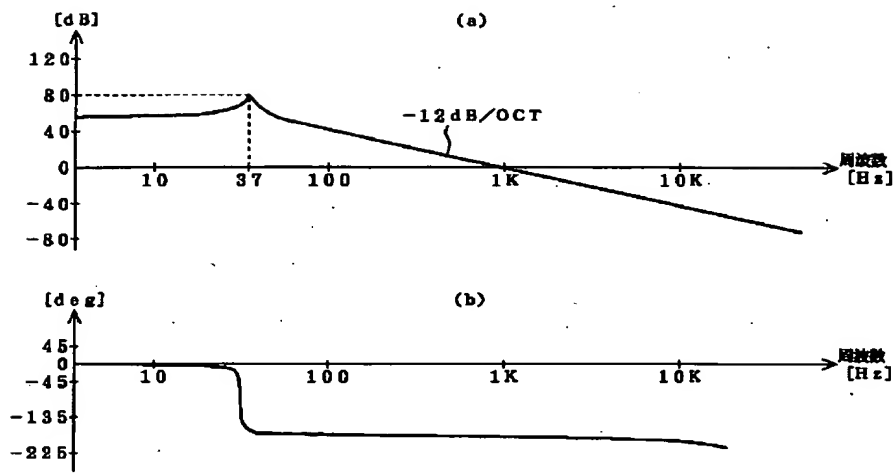
【図1】



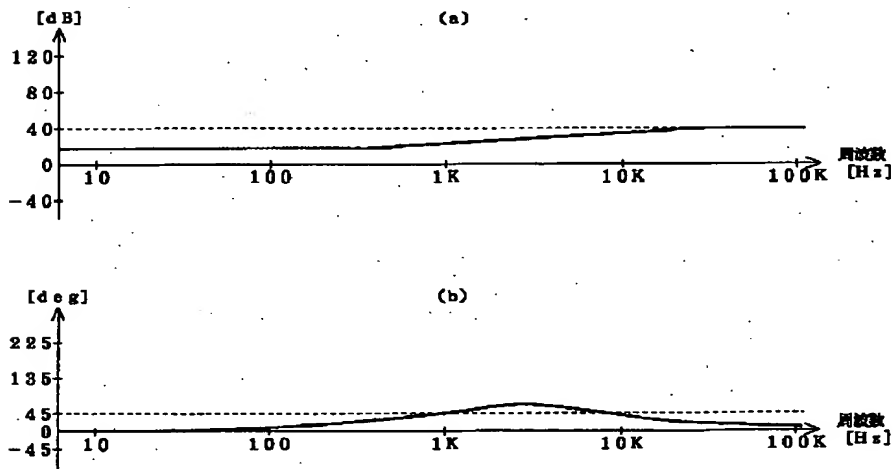
【図3】



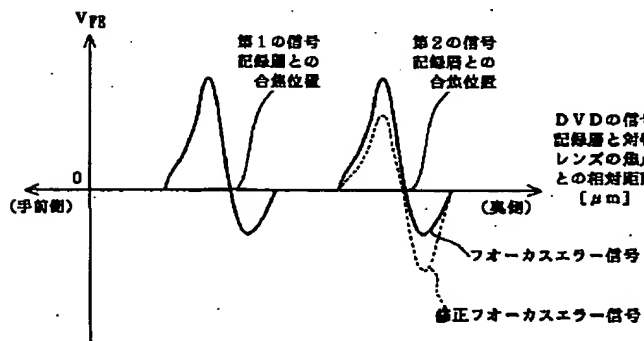
【図 2】



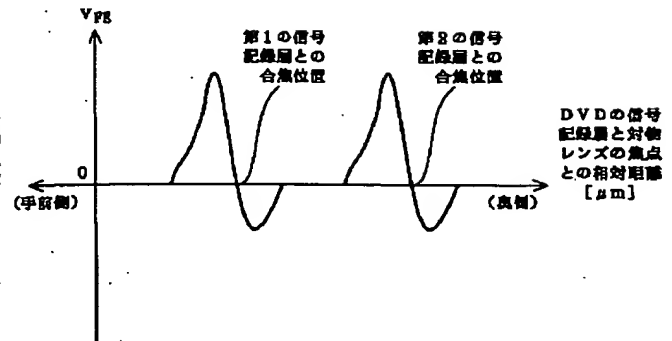
【図 4】



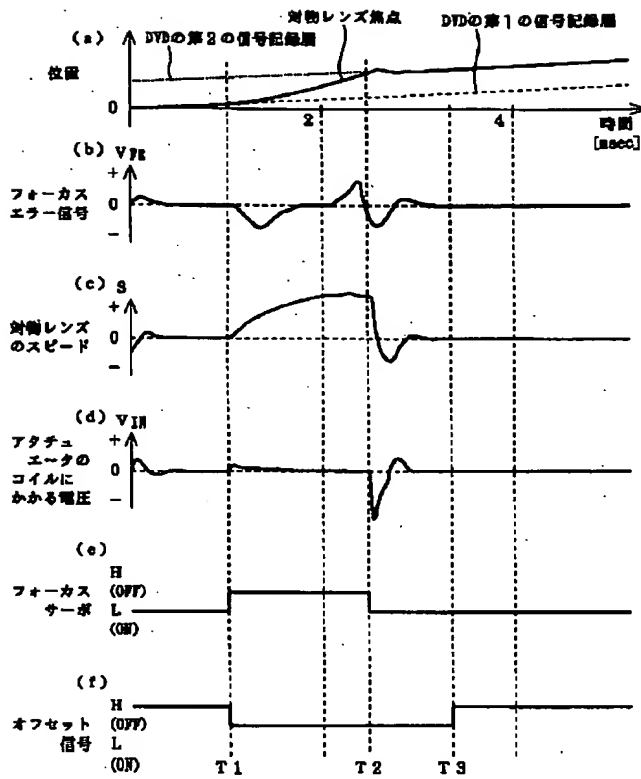
【図 6】



【図 8】



【図5】



【図7】

